

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. Oktober 2002 (10.10.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/079671 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16H 3/66**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/03436
- (22) Internationales Anmeldedatum:
27. März 2002 (27.03.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
101 15 987.0 30. März 2001 (30.03.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; 88038 Friedrichshafen (DE).**
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ZIEMER, Peter [DE/DE]; Rudolf-Gnädinger-Weg 7, 88069 Tettnang (DE).**
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG; 88038 Friedrichshafen (DE).**
- (81) Bestimmungsstaaten (national): BR, CN, JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

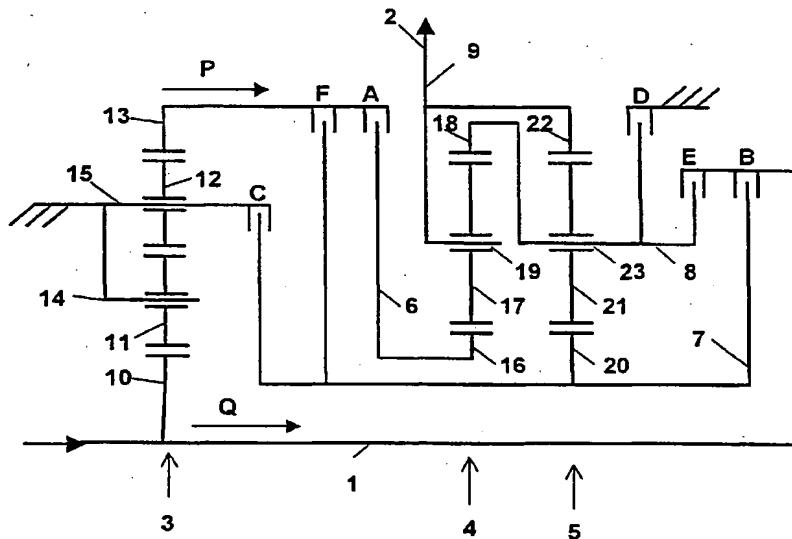
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MULTI-STAGE TRANSMISSION

(54) Bezeichnung: MEHRSTUFENGETRIEBE



WO 02/079671 A2

(57) Abstract: The invention relates to a multi-stage transmission with which at least seven speeds can be shifted. The transmission is comprised, in addition to the input shaft (1) and the output shaft (2), of a non-shiftable front-mounted gear set and of a shiftable rear-mounted gear set while being provided in the form of a two-web four-shaft transmission. The front-mounted gear set consists of a first planetary gear set (3) that, in addition to the input rotational speed of the input shaft (1), offers a second rotational speed, which can be shifted at will to a rear-mounted gear set. The rear-mounted gear set consists of two shiftable planetary gear sets (4, 5) that, with the six shifting elements (A to F), can shift at least seven speeds whereby forming two power paths (P, Q). This results in preventing range shifts at all times during each shifting operation.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Mehrstufigengetriebe mit welchem mindestens sieben Gänge geschaltet werden können. Das Getriebe besteht neben der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) aus einem nicht schaltbaren Vorschaltradsatz und einem schaltbaren Nachschaltradsatz in Form eines Zweisteg-Vierwellen-Getriebes. Der Vorschaltradsatz besteht aus einem ersten Planetenradsatz (3), welcher neben der Eingangsrehzahl der Antriebswelle (1) eine zweite Drehzahl anbietet, die wahlweise auf einen Nachschaltradsatz geschaltet werden kann. Der Nachschaltradsatz besteht aus zwei schaltbaren Planetenradsätzen (4, 5) welche mit den sechs Schaltelementen (A bis F) mindestens sieben Gänge schalten kann, wobei zwei Leistungswege gebildet werden (P, Q). Dabei werden bei jedem Schaltvorgang stets Gruppenschaltungen vermieden.

Mehrstufengetriebe

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mehrstufenge-
5 trieben nach dem Oberbegriff des Hauptanspruches, welches
acht Vorwärtsgänge schalten kann.

Ein derartiges Getriebe geht aus der DE 690 10 472 T2
als bekannt hervor. Dieses Getriebe umfasst im wesentlichen
10 eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle, die koaxial zu-
einander angeordnet sind, einen konzentrisch zur Abtriebs-
welle angeordneten Doppelplanetensatz und fünf Schalt-
elemente in der Form von drei Kupplungen und zwei Bremsen,
deren wahlweise, jeweils paarweise Betätigung die verschie-
15 denen Gangübersetzungen zwischen der Antriebswelle und der
Abtriebswelle bestimmen.

Das bekannte Getriebe weist zwei Leistungswege auf,
wobei ein erstes Element des Doppelplanetensatzes durch
20 eine erste Kupplung mit dem ersten Leistungsweg verbunden
ist, ein zweites Element des Doppelplanetensatzes mit
der Abtriebswelle fest verbunden ist, ein drittes Element
mit dem zweiten Leistungsweg über eine dritte Kupplung ver-
bunden ist und durch eine erste Bremse gesperrt wird und
ein vierter Element des Doppelplanetensatzes mit dem
25 ersten Leistungsweg über eine zweite Kupplung verbunden ist
und durch eine zweite Bremse gebremst wird, sodass eine
wahlweise Schaltung paarweise zwischen den Schaltorganen so
gewährleistet ist, dass sechs Vorwärtsgänge entstehen. Da-
bei wird ein erster Gang durch die erste Kupplung und die
erste Bremse, ein zweiter Gang durch die erste Kupplung und
30 die zweite Bremse, ein dritter Gang durch die erste Kupplung
und die zweite Kupplung, ein vierter Gang durch die

erste Kupplung und die dritte Kupplung, ein fünfter Gang durch die zweite Kupplung und die dritte Kupplung und ein sechster Gang durch die dritte Kupplung und die zweite Bremse geschaltet. Schließlich wird ein Rückwärtsgang durch
5 die zweite Kupplung und die erste Bremse geschaltet.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht nun darin, ein Mehrstufengetriebe zu schaffen, das acht Vorwärtsgänge schalten kann und gleichzeitig eine günstige
10 Gangstufung sowie eine große Spreizung umfasst.

Diese Aufgabe wird durch ein Mehrstufengetriebe gelöst, dass neben den Merkmalen des Oberbegriffs auch die
15 Merkmale des kennzeichnenden Teils des Hauptanspruches aufweist.

Das erfindungsgemäße Getriebe besteht im wesentlichen aus einer Antriebswelle, einer Abtriebswelle und drei Planetenradsätzen, wobei ein Planetenradsatz nicht schaltbar
20 und zwei weitere Planetenradsätze schaltbar sind. Der erste Planetenradsatz bildet einen Vorschaltradsatz und die beiden schaltbaren Planetenradsätze bilden zusammen einen Nachschaltradsatz in Form eines Zweisteg-Vierwellen-Getriebes.

25 Das Getriebe besitzt zwei Leistungswege. Im ersten Leistungs weg wird die Eingangsdrehzahl über den ersten Planetenradsatz mit einem festen Übersetzungsverhältnis in eine zweite Drehzahl übersetzt. Im zweiten Leistungs weg
30 wird die Eingangsdrehzahl direkt in die beiden Planetenradsätze des Nachschaltradsatzes eingeleitet.

Der Nachschaltradsatz besteht aus zwei Planetenradsätzen welche sich wiederum aus 4 Wellen zusammensetzen, wobei die erste Welle über eine erste Kupplung mit dem ersten Leistungsweg verbunden ist, die zweite Welle über eine zweite Kupplung mit dem ersten Leistungsweg und über eine dritte Kupplung mit dem zweiten Leistungsweg verbunden ist sowie über eine erste Bremse arretiert wird, die dritte Welle über eine vierte Kupplung mit dem zweiten Leistungsweg verbunden ist und über eine zweite Bremse arretiert wird und die vierte Welle fest mit der Abtriebswelle verbunden ist. Dabei wird ein erster Gang durch die erste Kupplung und die zweite Bremse, ein zweiter Gang durch die erste Kupplung und die erste Bremse, ein dritter Gang durch die erste und die zweite Kupplung, ein vierter Gang durch die erste und die dritte Kupplung, ein fünfter Gang durch die erste und die vierte Kupplung, ein sechster Gang durch die dritte und die vierte Kupplung, ein siebter Gang durch die zweite und die vierte Kupplung und ein achter Gang durch die vierte Kupplung und die erste Bremse, der erste Rückwärtsgang durch die zweite Kupplung und die zweite Bremse sowie ein zweiter Rückwärtsgang durch die dritte Kupplung und die zweite Bremse geschaltet.

Ein wesentlicher Vorteil besteht darin, dass das erfundungsgemäße Mehrstufengetriebe bei einer geringen Anzahl von Radsätzen und Schaltelementen acht Vorwärtsgänge aufweist. Dabei sind in jedem geschalteten Gang jeweils nur zwei Schaltelemente geschaltet. Beim Umschalten von einem Gang in den nächsten wird lediglich ein Schaltelement abgeschaltet und ein weiteres Schaltelement zugeschaltet. Auf diese Weise können Gruppenschaltungen, bei denen mehrere Schaltelemente gleichzeitig geschaltet werden müssen und

die für die Schaltqualität kritisch sein können, vermieden werden.

Für die Drehzahlen an den Wellen und Schaltelementen
5 gilt folgendes:

1. Die Drehzahl an der Antriebswelle und an den Schaltelementen E und B ist $n = \text{"eins"}$ (als normierte Größe);
2. Die Drehzahl an den Schaltelementen A und F ist gleich und liegt im Bereich von größer „null“ und kleiner „eins“;
3. Die Drehzahl an den Schaltelementen C und D ist gleich „null“;

Aus den Unteransprüchen gehen bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung hervor, die kostengünstig herstellbare Mehrstufengetriebe betreffen. Bei diesen werden mit einer möglichst kleinen Anzahl von Schaltelementen und Radsätzen möglichst viele Gänge geschaltet.

Im folgenden werden die Erfindung und deren Ausgestaltungen im Zusammenhang mit den Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Getriebeschema einer ersten Ausgestaltung eines Mehrstufengetriebes mit acht Vorwärtsgängen und zwei Rückwärtsgängen,

Fig. 2 ein Getriebeschema einer weiteren Ausgestaltung eines Mehrstufengetriebes mit acht Vorwärtsgängen und zwei Rückwärtsgängen,

Fig. 3 eine Tabelle mit der Schaltlogik zu Fig. 1 und Fig. 2 mit den beispielhaften Übersetzungen der einzelnen Gänge, der Getriebespreizung und der Standübersetzung der einzelnen Planetenradsätzen,

5

Fig. 4 ein Getriebeschema einer weiteren Ausgestaltung eines Mehrstufengetriebes mit acht Vorwärtsgängen und zwei Rückwärtsgängen,

10

Fig. 5 eine Tabelle mit der Schaltlogik zu Fig. 4 mit den beispielhaften Übersetzungen der einzelnen Gänge, der Getriebespreizung und der Standübersetzung der einzelnen Planetenradsätzen.

15

Die Fig. 1 stellt schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lösung dar. Ein erster Planetenradsatz 3 ist über ein Sonnenrad 10 mit einer Antriebswelle 1 fest verbunden. Der Planetenradsatz 3 besitzt innere und äußere Planetenräder 11, 12. Die inneren Planetenräder 11 werden von einem Steg 14 getragen und greifen in das Sonnenrad 10 und in die äußeren Planetenräder 12 ein. Die äußeren Planetenräder 12 werden von einem Steg 15 getragen und greifen in die inneren Planetenräder 11 sowie in ein Hohlrad 13 ein, welches mit einer ersten und einer zweiten Kupplung A, F verbunden ist. Außerdem sind die beiden Stege 14, 15 sowie eine erste Bremse C fest miteinander gekoppelt und mit dem Gehäuse fest verbunden. Der erste Planetenradsatz 3 besitzt ein festes Übersetzungsverhältnis, welches größer null ist.

20

Der Nachschaltradsatz besteht aus zwei einfachen Planetenradsätzen 4, 5. Zum Planetenradsatz 4 gehören dabei Planetenräder 17, die von einem Steg 19 getragen werden und

mit einem Sonnenrad 16 sowie einem Hohlrad 18 kämmen. Zum Planetenradsatz 5 gehören Planetenräder 21, die von einem Steg 23 getragen werden und mit einem Sonnenrad 20 und einem Hohlrad 22 kämmen. Das Hohlrad 18 des zweiten Planeten-
5 radsatzes 4 ist dabei mit dem Steg 23 des dritten Planeten- radsatz 5 fest verbunden.

Eine erste Welle 6 des Nachschaltradsatzes umfaßt das Sonnenrad 16 des zweiten Planetenradsatzes 4 ist mit der ersten Kupplung A verbunden. Eine zweite Welle 7 besteht aus dem Sonnenrad 20 des dritten Planetenradsatzes 5, welches mit der zweiten Kupplung F, der dritten Kupplung B und der ersten Bremse C verbunden ist. Eine dritte Welle 8 ist eine Koppelwelle und besteht aus dem Hohlrad 18 des zweiten
10 Planetenradsatzes 4 und dem Steg 23 des dritten Planeten- radsatzes 5 und ist mit der vierten Kupplung E sowie der zweiten Bremse D verbunden. Eine vierte Welle 9 ist eben- falls eine Koppelwelle und besteht aus dem Hohlrad 22 des
15 dritten Planetenradsatzes 5 und dem Steg 19 des zweiten Planetenradsatzes 4 und ist mit der Abtriebswelle 2 fest verbunden.
20

In Fig. 2 ist eine Variante des ersten Ausführungsbei-
25 spieles dargestellt, wobei im Gegensatz zur Fig. 1 die Kupplung B zwischen der Bremse C und dem Vorschaltradsatz angeordnet ist. Alle den Figuren 1 und 2 gemeinsamen oder die gleichen Funktionen ausübenden Elemente tragen die gleichen Bezugszeichen. Diese Anordnung kann hinsichtlich der Ölversorgung der Kupplung B und dem gesamten Raumbedarf
30 des Getriebes Vorteile im Vergleich zum ersten Ausführungs- beispiel ergeben. Selbstverständlich kann die Kupplung E beispielsweise unter die Bremse D oder auch zwischen die Bremse D und dem dritten Planetenradsatz 5 angeordnet wer-

den, wie auch das Kupplungspaket A und F über die Kupplung B und die Bremse C oder zwischen die Kupplung B und die Bremse C und dem zweiten Planetenradsatz 4 angeordnet werden kann.

5

Fig. 3 stellt die zu den ersten beiden Ausführungsbeispielen gehörende Schaltlogik sowie beispielhafte Übersetzungen der einzelnen Gänge, Gangstufung, Getriebespreizung und Standübersetzungen der einzelnen Planetenradsätze dar.

10

In Fig. 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Getriebes dargestellt. Der Vorschaltrad-
satz entspricht dem ersten Planetenradsatz 3 aus der
15 Fig. 1. Der Planetenradsatz 3 ist über ein Sonnenrad 10 mit der Antriebswelle 1 fest verbunden. Der Planetenradsatz 3 besitzt innere und äußere Planetenräder 11, 12. Die inneren Planetenräder 11 werden von einem Steg 14 getragen und greifen in die äußeren Planetenräder 12 und in das Sonnenrad 10 ein. Die äußeren Planetenräder 12 werden von einem Steg 15 getragen und greifen in die inneren Planetenräder 11 sowie in ein Hohlrad 13 ein, welches mit der ersten und der zweiten Kupplung A, F verbunden ist. Außerdem sind die beiden Stege 14, 15 sowie eine erste Bremse C fest mit-
20 einander gekoppelt und mit dem Gehäuse fest verbunden. Über den Planetenradsatz 3 und die ersten beiden Kupplungen A, F kann der erste Leistungsweg P mit dem Nachschaltradsatz verbunden werden.

25

30

Der Nachschaltradsatz besteht aus zwei einfachen Planetenradsätzen 4, 5. Zum Planetenradsatz 4 gehören dabei Planetenräder 17, die von einem Steg 19 getragen werden und mit einem Sonnenrad 16 sowie einem Hohlrad 18 kämmen. Zum

5 Planetenradsatz 5 gehören die Planetenräder 21, die von
einen Steg 23 getragen werden und die mit einem Sonnen-
rad 20 und einem Hohlrad 22 kämmen. Die Sonnenräder 16 und
20 sind fest miteinander verbunden, wie auch der Steg 19
mit dem Hohlrad 22 fest miteinander verbunden ist.

10 Eine erste Welle 6 des Nachschaltradsatzes besteht aus
dem Hohlrad 18 des zweiten Planetenradsatzes 4 und ist mit
einer ersten Kupplung A verbunden. Eine zweite Welle 7 be-
steht aus der Koppelwelle zwischen den Sonnenrädern 16 und
20 und ist mit der zweiten und dritten Kupplung F, B sowie
einer ersten Bremse C verbunden. Eine dritte Welle 8 be-
steht aus dem Steg 23 des dritten Planetenradsatzes 5 und
ist mit der vierten Kupplung E verbunden. Eine vierte Welle
15 9 besteht aus der Koppelwelle zwischen dem Steg 19 des
zweiten Planetenradsatzes 4 und dem Hohlrad 22 des dritten
Planetensatzes 5 und ist mit der Abtriebswelle 2 fest
verbunden.

20 Der Vorteil des dritten erfindungsgemäßen Ausführungs-
beispiele im Vergleich mit den ersten beiden ist, dass die
Sonnenräder 16 und 20 nebeneinander auf der Welle 2 liegen.
Damit können die beiden Sonnenräder 16, 20 vorteilhafter-
weise in einem Arbeitsgang gefertigt werden, was den Kos-
25 tenaufwand für die Fertigung verringern kann. Außerdem kön-
nen die Sonnenräder 16, 20 in diesem Ausführungsbeispiel
enger aneinander angeordnet werden als bei getrennter Bau-
weise, was Bauraum spart. Zudem können die beiden Planeten-
radsätze 4, 5 mit den selben Übersetzungsverhältnissen ge-
30 fertigt werden, was weitere Fertigungskosten sparen kann.

Fig. 5 stellt die zum dritten Ausführungsbeispiel ge-
hörende Schaltlogik sowie beispielhafte Übersetzungen der

einzelnen Gänge, Gangstufung, Getriebespreizung und Standübersetzungen der einzelnen Planetenradsätze dar.

In allen drei Ausführungsbeispielen Fig. 1, 2, 4 wird
5 der erste Gang durch die erste Kupplung A und die zweite Bremse D, der zweite Gang durch die erste Kupplung A und die erste Bremse C, der dritte Gang durch die erste Kupplung A und die zweite Kupplung F, der vierte Gang durch die erste Kupplung A und die dritte Kupplung B, der fünfte Gang
10 durch die erste Kupplung A und die vierte Kupplung E, der sechste Gang durch die dritte Kupplung B und die vierte Kupplung E, der siebte Gang durch die vierte Kupplung E und die zweite Kupplung F, der achte Gang durch die erste Bremse C und die vierte Kupplung E, der erste Rückwärtsgang
15 durch die zweite Bremse D und die zweite Kupplung F und der zweite Rückwärtsgang durch die dritte Kupplung B und die zweite Bremse D geschaltet.

Zudem ist es in allen drei erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen möglich mit nur sechs Schaltelementen acht Vorwärts- und zwei Rückwärtsgänge zu schalten. Im Vergleich dazu werden im erwähnten Stand der Technik mit fünf Schaltelementen maximal sechs Vorwärtsgänge geschaltet. Es werden also mit nur einem zusätzlichen Schaltelement zwei Vorwärtsgänge mehr erreicht. Das bedeutet, dass mit geringem baulichen Aufwand ein großer Zuwachs an schaltbaren Gängen ermöglicht wird.
20
25

Die Drehzahleinleitung kann in den drei erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen jeweils auch von der entgegengesetzten Seite erfolgen.
30

B e z u g s z e i c h e n

- A erste Kupplung
B dritte Kupplung
5 C erste Bremse
D zweite Bremse
E vierte Kupplung
F zweite Kupplung
P erster Leistungsweg
10 Q zweiter Leistungsweg
1 Antriebswelle
2 Abtriebswelle
3 erster Planetenradsatz
4 zweiter Planetenradsatz
15 5 dritter Planetenradsatz
6 erste Welle
7 zweite Welle
8 dritte Welle
9 vierte Welle
20 10 Sonnenrad
11 innere Planetenräder
12 äußere Planetenräder
13 Hohlrad
14 Steg
25 15 Steg
16 Sonnenrad
17 Planetenrad
18 Hohlrad
19 Steg
30 20 Sonnenrad
21 Planetenrad
22 Hohlrad
23 Steg

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Mehrstufengetriebe, bestehend aus einer Antriebswelle (1), einer Abtriebswelle (2), einem Vorschaltradsatz, der aus einem doppelten, nicht schaltbaren Planetenradsatz (3) besteht und einem Nachschaltradsatz, der aus zwei einfachen, schaltbaren Planetenradsätzen (4,5) besteht, sechs Schaltelementen (A bis F), welche mit den Planetenradsätzen (4, 5) und den dazugehörigen Wellen (6 bis 9) zwei Leistungswege (P, Q) bilden, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (1) mit der dritten und der vierten Kupplung (B, E) sowie dem Sonnenrad (10) verbunden ist, dass der Steg (14) die inneren Planetenräder (11) trägt, die mit dem Sonnenrad (10) und den äußeren Planetenräder (12) kämmen, dass der Steg (15) die äußeren Planetenräder (12) trägt, die mit den inneren Planetenräder (11) und dem Hohlrad (13) kämmen, dass das Hohlrad (13) mit einer ersten und einer zweiten Kupplung (A, F) fest verbunden ist, dass die beiden Stege (14, 15) miteinander gekoppelt und mit einer ersten Bremse (C) sowie dem Gehäuse fest verbunden sind, dass der erste Leistungs weg über den ersten Planetenradsatz (3) und die erste Kupplung (A) auf die ersten Welle (6) und über die zweite Kupplung (F) auf die zweite Welle (7) führt, dass der zweite Leistungs weg (Q) über die dritte Kupplung (B) auf die zweite Welle (7) führt und über die vierte Kupplung (E) auf die dritte Welle (8) führt, dass die erste Welle (6) über die Kupplung (A) mit dem Sonnenrad (16) verbindbar ist, dass der Steg (19) die Planetenräder (17) trägt, die mit dem Sonnenrad (16) und dem Hohlrad (18) kämmen, dass das Hohlrad (18) mit dem Steg (23) gekoppelt ist und die dritte Welle (8) bildet, dass die dritte Welle (8) mit der Kupplung (E) verbindbar und mit der Bremse (D) arretierbar ist,

dass der Steg (23) die Planetenräder (21) trägt, die mit dem Sonnenrad (20) und dem Hohlrad (22) kämmen, dass das Sonnenrad (20) die zweite Welle (7) bildet, die mit der ersten Bremse (C) arretierbar ist, über die Kupplung (F) mit dem ersten Leistungsweg (P) und über die Kupplung (B) mit dem zweiten Leistungsweg (Q) verbindbar ist, dass der zweite Leistungsweg über die Kupplung (B) mit der zweiten Welle (7) und über die Kupplung (E) mit der dritten Welle (8) verbindbar ist, dass der Steg (19) mit dem Hohlrad (22) gekoppelt ist und die vierte Welle (9) bildet, die mit der Abtriebswelle (2) fest verbunden ist.

2. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vom Antrieb aus gesehen zwischen dem Vorschaltradsatz und dem Nachschaltradsatz zuerst die Bremse (C), dann die Kupplung (F) und dann die Kupplung (A) angeordnet ist.

3. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vom Antrieb aus gesehen zwischen dem Nachschaltradsatz und dem Gehäuse zuerst die Bremse (D), dann die Kupplung (E) und dann die Kupplung (B) angeordnet ist.

4. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vom Antrieb aus gesehen zwischen dem Gehäuse und dem Nachschaltradsatz zuerst die Kupplung (E) und dann die Bremse (D) angeordnet ist.

5. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vom Antrieb aus gesehen zwischen dem Nachschaltradsatz und dem Vorschaltradsatz zuerst die Kupplung (C), dann die Kupplung (B) und zwischen

dem Vorschalttradsatz und dem Gehäuse zuerst die Kupplung (A) und dann die Kupplung (F) angeordnet ist.

6. Mehrstufengetriebe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (1) mit der dritten und vierten Kupplung (B, E) und dem Sonnenrad (10) verbunden ist, dass der Steg (14) die inneren Planetenräder (11) trägt, die mit dem Sonnenrad (10) und den äusseren Planetenräder (12) kämmen,
5 dass der Steg (15) die äusseren Planetenräder (12) trägt, die mit den inneren Planetenräder (11) und dem Hohlrad (13) kämmen, dass das Hohlrad (13) mit einer ersten und einer zweiten Kupplung (A, F) fest verbunden ist, dass die beiden Stege (14, 15) miteinander gekoppelt und mit einer ersten Bremse (C) und mit dem Gehäuse fest verbunden sind,
10 dass der erste Leistungsweg (P) über den ersten Planetenradsatz (3) und über die erste Kupplung (A) auf die erste Welle (6) und über die zweite Kupplung (F) auf die zweite Welle (7) führt, dass der zweite Leistungsweg (Q) von der
15 Antriebswelle (1) über die dritte Kupplung (B) auf die zweite Welle (7) und über die vierte Kupplung (E) auf die dritte Welle (8) führt, dass die erste Welle (6) über die erste Kupplung (A) mit dem Hohlrad (18) verbindbar ist,
20 dass der Steg (19) die Planetenräder (17) trägt, die mit dem Hohlrad (18) und dem Sonnenrad (16) kämmen, dass das Sonnenrad (16) mit dem Sonnenrad (20) gekoppelt ist und die zweite Welle (7) bildet, dass der Steg (19) mit dem Hohlrad (22) gekoppelt ist und die vierte Welle (9) bildet,
25 welche mit der Abtriebswelle (2) fest verbunden ist, dass der Steg (23) die Planetenräder (21) trägt, welche mit dem Hohlrad (22) und dem Sonnenrad (20) kämmen, dass der Steg (23) über die zweite Bremse (D) arretierbar ist und
30 die dritte Welle (8) bildet.

1 / 5

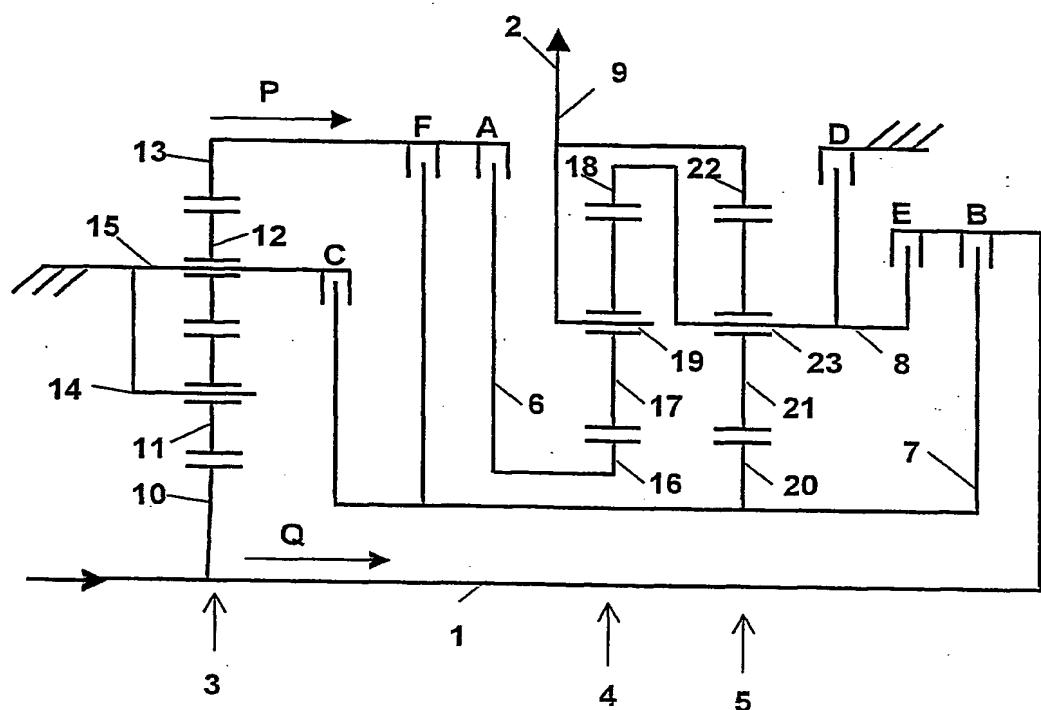


Fig. 1

2 / 5

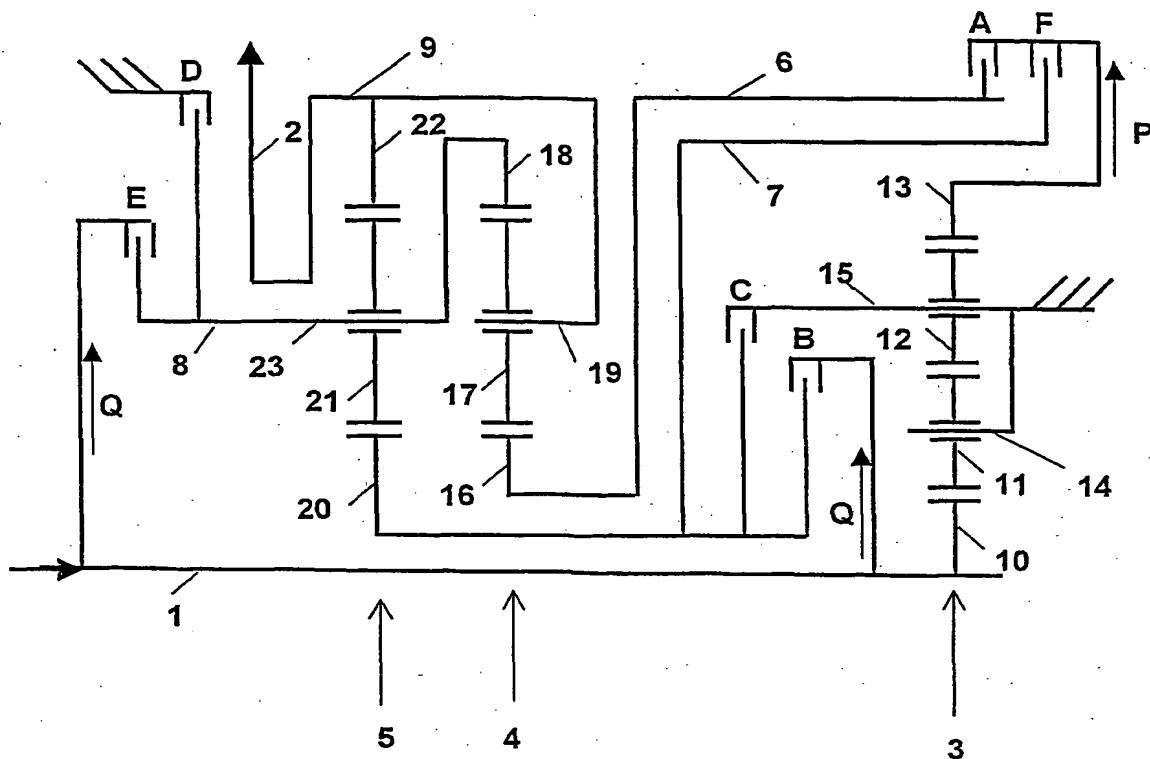


Fig. 2

3 / 5

Fig. 3

Gang	Geschlossene Schaltelemente						Übersetzung	Stufung	Spreizung
	A	B	C	D	E	F			
1	O			O			5,80		
2	O		O				3,09	1,88	
3	O				O		2,00	1,54	
4	O	O					1,48	1,35	
5	O				O		1,21	1,22	8,20
6		O			O		1,00	1,21	
7					O	O	0,83	1,20	
8			O	O			0,71	1,17	
R1				O	O		-5,00		
R2		O		O			-2,50		

Standübersetzung:

$$i_{0_3} = 2,00$$

$$i_{0_4} = -1,90$$

$$i_{0_5} = -2,50$$

4 / 5

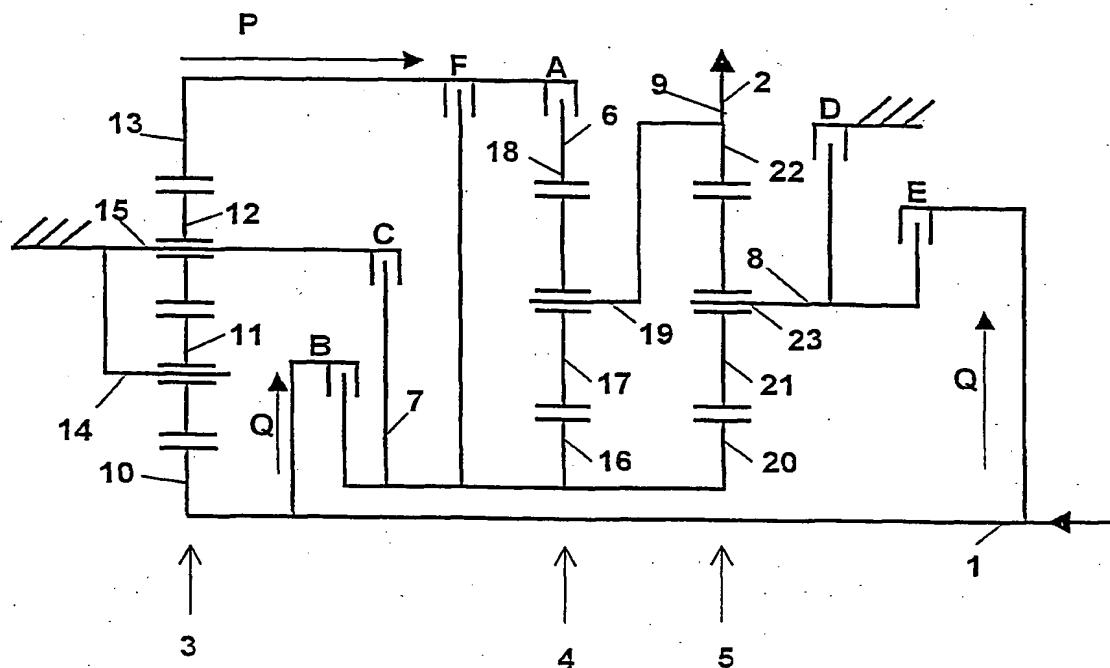


Fig. 4

5 / 5

Fig. 5

Gang	Geschlossene Schaltelemente						Übersetzung	Stufung	Spreizung
	A	B	C	D	E	F			
1	O			O			5,42		
2	O		O				3,20	1,70	
3	O					O	2,22	1,44	
4	O	O					1,62	1,37	
5	O				O		1,29	1,26	7,80
6		O			O		1,00	1,29	
7					O	O	0,81	1,24	
8			O		O		0,70	1,16	
R1				O	O		-5,07		
R2			O		O		-2,28		

Standübersetzungen:

$i_{0_3} = + 2,22$

$i_{0_4} = - 2,28$

$i_{0_5} = - 2,28$